ENERGY 절감을 위한 Cavity Wall의 참된 構造 와 施工

吉 正 天　東国大学校　工大 教授

1. 用語

Cavity wall을 흔히 二重壁 또는 空間쌓기 壁 이라고들 하는데 그 壁体에 随件되는 構造上의 用語를 関聯시키면 "겹벽"이라 하는 것이 가장 適切한 表現이라 본다. 이에 따라서 Solld wall은 "외겹백"이라 하면 겹벽과 用語의 概念이 分明하게 된다.

먼저 構造的 理解를 돕기 위하여 겹벽체와 이에 対随되는 用語로 부터 定義한다. (그림 2 참조)

겹벽(Cavity wall)： 2重壁 또는 空間 쌓기벽. 따라서 가령 시멘트 벽돌을 쌓고 그 外部에 돌을 붙이거나 붉은 벽돌을 쌓드라도 "겹새"(흔히 말하는 空間 다음 참조)가 없으면 어디까지나 외겹벽이지 겹벽이라 할 수 없는 것이다.

안겹(Inner leave)： 2重으로 된 겹벽체의 内壁.

바깥겹(Quter leane)： 2重으로된 겹벽체의 外壁

양겹： 안겹과 바깥겹

겹새(Cavity)： 안겹과 바깥겹과의 떨어진 空間

연결쇠(Wall tie)： 壁体의 強度를 높이기 為하여 안겹과 바깥겹을 연결하는 쇠붙이

방습켜(Damp Proof Course)： D.P.C.로 略記되며 수평 방습켜와 수직 방습켜로 나누어진다.

수평방습켜：방습재료를 水平으로 놓아 水分이 上下移動을 막는 켜

수직방습켜： 방습 재료를 垂直으로 두어 水分의 水平動을 막는켜

Ⅱ 겹벽의 壁体

(1) 일반사항

겹벽은 일반적으로 外壁쌓기에 쓰이나 防音効果가 크기 때문에 内壁을 겹벽으로 해도 좋다.

겹벽은 材料 및 두께에 따라 여러가지 경우가 있다.

材料上으로 보면 ① 양겹을 모두 불록으로 쌓는 경우, ② 양겹을 모두 같은 벽돌로 쌓는 경우 ③ 바깥겹은 붉은 벽돌, 안겹은 블록이나 시멘트 벽돌로 쌓는 경우 ④ 바깥겹은 돌, 안겹은 블록이나 시멘트 벽돌로 쌓는 경우 인데 이 中 가장 간단하고 흔히 하는 경우는 바깥겹을 붉은벽돌, 안겹을 시멘트 벽돌로 하는 것이다.

壁두께上으로 보면 ① 양겹의 두께를 서로 같게 하는 경우, ② 바깥겹은 얇게 (예를 들어 0.5B) 하고 안겹을 두껍게 (예를 들어 1B 또는 그 이상) 하는 경우와 반대로 ③ 바깥겹을 두껍게 하고 안겹을 얇게 하는 경우이다.

안겹을 바깥겹보다 두껍게 하는 ②의 경우는 마루等의 積載荷重이 클 경우에 適会한 構造이고 ③의 경우는 防寒防温的 構造에 重点을 둔 것이라 할 수 있다. 그러나施工만 조심해서 잘 하게 되면 후자의 경우로도 充分한 耐力壁的 構造가 되기 때문에 양겹의 두께를 서로 달리 할 경우에는 ③의 경우 쪽을 권한다.

(2) 겹새： 겹새는 5～8 cm로 하는데 英国 示及書에서는 약 8 cm를 최대 겹새로 하고 있다. 実験에 依하면 겹새 8 cm를 두고 바깥겹 시멘트 벽돌 1B 쌓기에 모르타르 뿜칠 마감, 내겹 0.5B 시멘트 벽돌 쌓기에 모르타르 마감한 一部 겹벽체 住宅의 洋式 便器가 瞬房設備가 없음에도 不拘하고 約 一週日間 계속된 零下 17°C의 강추위에도 아무런 事故없이 그 機能을 維持하였음을 確認하였다. 겹새를 5 cm 미만으로 하면 벽돌의 크기에 있어서의 不均一性과 겹벽 機能의 原理를 모르는 施工者의 잘못 施工으로 因하여 겹벽 自体의 効果를 期待하기 어려울뿐만 아니라 올바른 構造의 겹벽施工이 힘들게 된다.

(3) 연결쇠： 연결쇠는 耐久的인 것이라야 하고 무엇보다 바깥겹에서부터 스며든 물이 이 연결쇠를 타고 들어와 안겹에 미치지 못하게 되는 모양이라야 한다. 그림 (1)에 몇가지 예를 들었는데 ㉠과 ㉡에서 철사의 양끝을 꼬아 중앙에서 늘어뜨린 것이나 ㉢형에서 철띠의 中央部分

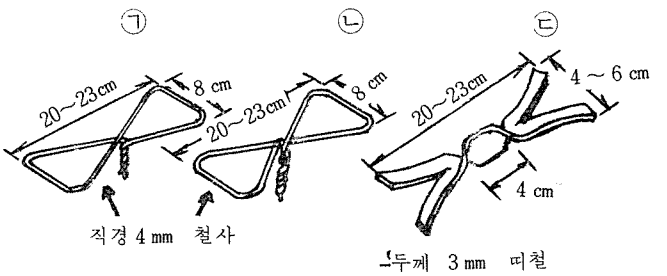


그림 1 연결쇠

을 비틀어 놓은 것은 바깥겹에서 스며든 물이 이 곳에서 모두 밑으로 내려가 겹새에 떨어져 안겹에 도달하지 못하게끔 하기 위한 것이다. 이런 点에서 보면 ㉠은 ㉡보다 만들기는 약간 쉬우나 구조상 물이 안겹까지 유도될 우려가 多分하다. 巻間에서 흔히 굵은 못이나 철사를 단순하게 U字로 구브린 것을 연결쇠로 많이들 쓰고 있는데 이는 모두 연결쇠로써의 機能을 못하는 不充分한 것이다.

철사의 굵기는 B.W.G.10(직경 약 4 mm) 이상 것을 권하는데 철사로 만든 것은 값싼 工事에만 쓰이는 것이다.

㉢형은 두께 약 3 mm, 폭 20mm 이상의 철사로 만든 것인데 製作도 別로 어렵지 않고 연결쇠로써의 機能을 充分히 갖춘 合理的인 것이라 본다.

어느 경우이건 겹새에 노출되는 부분(안 밖겹에 붙이지

않은 부분)은 녹이 쓸지 않도록 타알 등의 防錆済를 칠하여 耐久性을 더 한층 높이도록 한다.

(4) 방습켜 : 建物의 必須條件의 하나는 濕氣의 浸害를 받지 않아야 한다는 것이다. 방습켜는 이를 解決해 주는 役割을 하는것 中의 하나다. 壁体가 濕해지는 여러가지 原因中 으뜸가는 것은 壁에 接한 地面에서 主細管 形狀으로 스며 올라오는 濕氣인데 이를 막아주는 役割을 하는 것이 水平방습켜다. 이 방습켜는 地面에서 위로 10~30 cm 되는 높이의 壁体에 두도록 해야 한다. 10cm 미만으로 너무 낮은 곳에 位置하면 外壁面에 接한 흙이 혹시 이 방습켜 보다 높이 쌓이게 되면 이로부터 방습켜 위의 壁体에 水分을 伝하게 될 우려가 생기기 때문이다(그림A 참조)

방습켜로서 쓰이는 材料

① 아스팔트 펠트 : 방습켜로서 가장 簡便한 材料는 아스팔트 펠트다. 되도록 두꺼운 것을 벽두께 폭으로 길게 깨끗이 오려서 시멘트 모르타르는 엷게 편 위에 깔게 된다. 짧아서 잇을 때는 최소 10cm가 겹치도록 하고 모퉁이나 十字로 交叉되는 部分에서는 폭 전체가 겹치도록 해야 한다. 이 위의 벽돌쌓기는 모르타르를 펴고 쌓는다. 방습켜도 다른 줄눈과 같이 나중에 모르타르로 줄눈마감을 해야 한다.

아스팔트 펠트에 Bitumen이 잘 품겨 지지 않아 방습켜로써 믿을 수가 없을때는 두장의 아스팔트 펠트사이에 같은 폭의 비닐을 넣어 3장으로 할 수도 있다. 이 경우 비닐과 펠트가 접하게 되는 面의 펠트에 묻어 있는 모래는 제거하여 工事中 비닐의 破損을 막는 同時에 비닐과 펠트의 密着을 꾀하도록 해야 한다.

아스팔트 펠트 방습켜는 돌쌓기 벽체에 해서는 않된다. 이는 거칠고 날카로운 돌면에 의하여 펠트가 쉽게 破損되기 때문이다.

아스팔트 : 아스팔트를 녹여서 두께 약 1 cm로 깔아 방습켜로 하는 수가 있다. 이 경우는 아스팔트를 外壁面보다 약간 들어가게 깔아 나중에 모르타르 줄눈 마감을 하여 검은 아스팔트 띠가 보이지 않게 함과 동시에 여름철 뜨거운 햇볕에 아스팔트가 흘러내려 壁面을 더럽히는 일이 없도록 해야 한다. 이 방습켜는 不浸透性이고 다소간의 不等沈下엔도 잘 상하지 않기 때문에 돌쌓기 벽체의 방습켜로써 좋다.

슬레이트 : 이 방습켜는 양겹의 각 겹과 같은 폭의 슬레이트를 1 : 3의 모르타르로 2켜 이상 깐 것이다. 모르타르를 벽돌 위에 펴고 첫 슬레이트를 맞댄 잇음으로 깐다. 그 위에 다시 모르타르를 펴고 제 2켜의 슬레이트를 제 1켜 것과 같이 반이 겹치도록 놓아 잇음이 서로 엇갈리도록 깐다. 그 위에 모르타를 펴고 벽돌 쌓기를 계속한다.

슬레이트는 폭이 벽 두께를 충분히 덮고 길이가 최소 20cm를 넘는 것이라야 하며 나중에 줄눈 마감을 깨끗이 하도록 한다.

注意할 것은 안겹 것과 바깥겹 것을 独立시켜서 따로따로 깔아야 한다는 것이다. 양겹을 덮는 넓은 슬레이트는 오히려 水分을 伝達하는 다리가 되기 때문에 좋지 않다.

납 : 高価이나 아주 効果的인 방습켜이다. 두께 1 mm 정도(이보다 다소 얇아도 됨)의 납판을 아스팔트 펠트 깔기 때와 같이 잇음을 겹치든가 또는 땜질한다. 注意할 것은 이 경우의 모르타르는 石灰모르타르를 써야 하고 납판에는 자국을 잘 내어 모르타르가 잘 붙게 해야 한다. 石灰모르타르를 야 하는 理由는 멘트는 化学作用 으로 납을 腐蝕시키게 되기 때문이다.

銅 : 매우 우수한 방습켜이다. 동판은 최소 무게가 5 kg/m^2 되는 것을 써야 하며 납 방습켜와 같이 겹치든가 때고 石灰이나 시멘트 모르타르로 깐다.

Ⅲ 겹벽의 구조

겹백체의 基礎는

① 그림 2의 A의 경우와 같이 겹새를 基礎版까지 연장시키는 경우와

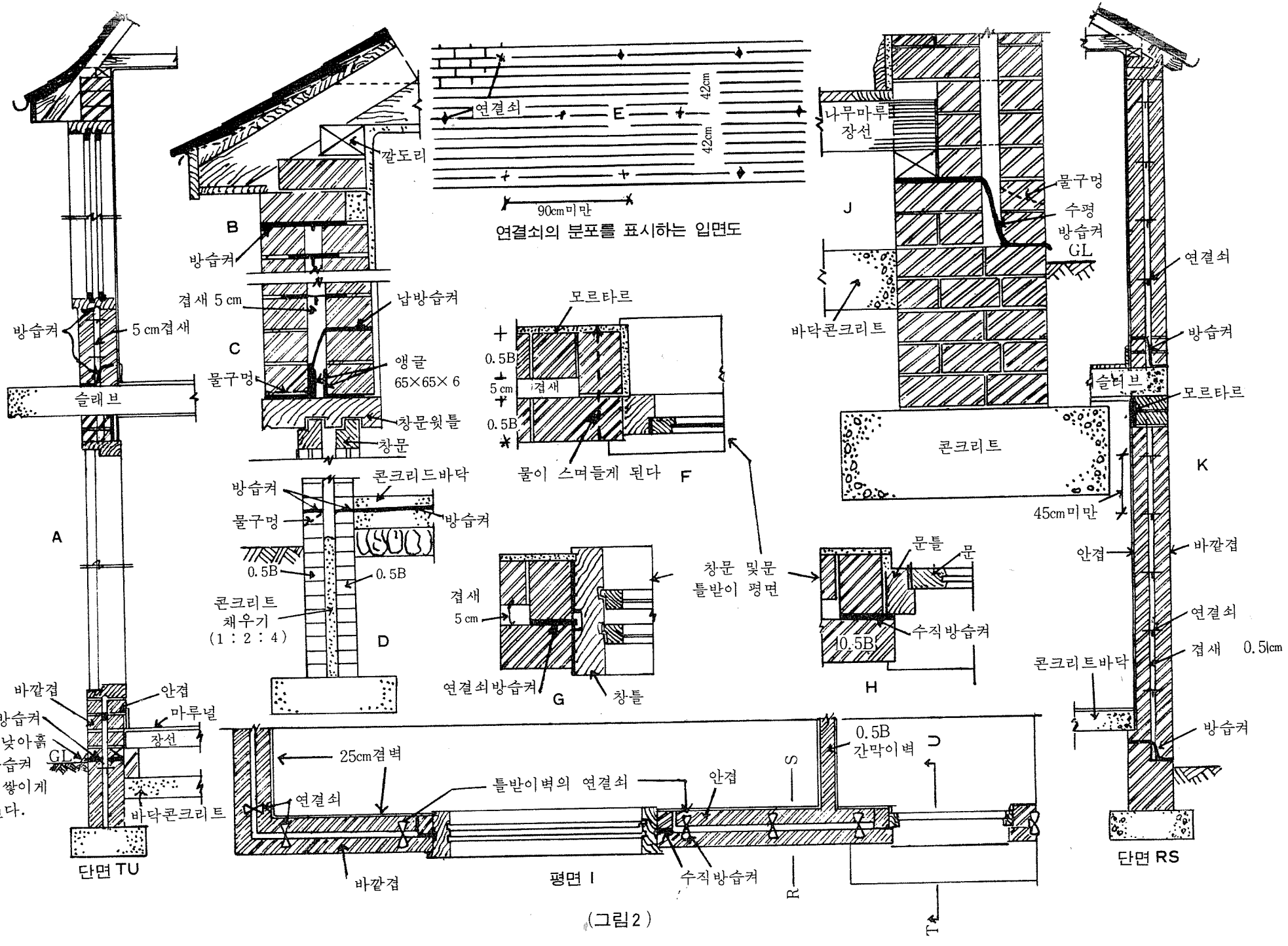
② 그림 2의 J또는 K와 같이 겹새를 방습켜 밑 15~30cm 까지만 연장시키는 2가지 경우가 있다.

①의 경우는 땅속의 바깥겹을 통하여 스며든 물이 겹새에 고여 안겹을 지나 建物 밑 바닥에 퍼지게 되어 建物에 나쁜 영향을 줄 우려가 있을 뿐만 아니라 겨울철에 겹새에 고인 물이 얼게 되면 팽창하여 基礎가 파괴될 우려가 있게 된다. 따라서 이와같이 겹새를 基礎版까지 연장시킬 때는 그림 D처럼 겹새에 地面위 약 5 cm 높이 까지 콘크리트를 채워 물이 고이지 못하도록 해야 한다. 이 때의 콘크리트의 配合比는 1 : 2 : 4이고 粗骨材의 最大치수는 20mm를 넘지 않아야 한다.

위 ①, ②의 어느 경우이건 방습켜 밑의 겹새에는 물이 고이지 못하게 하게 하든가 고이드라도 이것이 방습켜 위의 壁体에는 미치지 못하도록 방습켜 바로 밑의 바깥겹 수직줄눈에 그림 D나 J와 같이 겹새에 通風作用이 생기지 않을 정도의 작은 물구멍을 군데 군데 내두는 것이 좋다.

수평 방습켜는 그림 A와 같이 바깥겹용과 안겹용을 完全히 分離시켜서 깔든가 그림 K와 같이 바깥겹에 깔리는 것을 안겹에 깔리는 것보다 벽돌일 경우 2~3켜 밑으로 까는 方法이 있다. 나중에 説明되는 겹새의 通風作用을 막기 위하여 後者쪽을 권 한다.

연결쇠는 水平간격 最大 90cm, 垂直간격 最大 45cm(벽돌일 경우 6켜마다)로 놓되, 그림 E와 같이 Zigzag가 되도록 위 연결쇠는 밑의 연결쇠의 중앙에 오도록 놓아


연결쇠
42cm
E
42cm
90cm미만
연결쇠의 분포를 표시하는 입면도
깔도리
B
방습켜
겹새 5 cm
납방습켜
C
앵글
65×65× 6
물구멍
창문윗틀
창문
슬래브
방습켜
5 cm겹새
A
콘크리드바닥
방습켜
물구멍
방습켜
0.5B
0.5B
콘크리트
채우기
(1 : 2 : 4)
D
모르타르
0.5B
5 cm
겹새
0.5B
물이 스며들게 된다
F
겹새
5 cm
연결쇠방습켜
G
창틀
창문 및문
틀받이 평면
문틀
문
수직방습켜
0.5B
H
나무마루
장선
물구멍
수평
방습켜
GL
J
바닥콘크리트
콘크리트
45cm미만
연결쇠
방습켜
슬래브
모르타르
K
안겹
바깔겹
연결쇠
겹새 0.5cm
콘크리트바닥
방습켜
단면 RS
바깔겹
안겹
마루널
수평방습켜
가너무낮아홈
이 방습켜
위로 쌓이게
된다.
장선
GL
바닥콘크리트
단면 TU
25cm겹벽
연결쇠
틀받이벽의 연결쇠
안겹
0.5B
간막이벽
S
U
바깔겹
평면 I
수직방습켜
R
T

(그림 2)

「재단법인 산학협동재단 연구비 지원에 의한 것임」

야 한다. 또 壁体의 安全을 돕기 위하여, 그림 Ⅰ에서 보는바와 같이 벽 양 모퉁이와 문이나 창문이 시작되는 벽 끝마구리에는 垂直간격 最大 45cm마다 반드시 놓아야 한다.

바깥겹을 벽돌 안겹을 블록으로 한 때와 같이 양 겹의 켜의 높이가 다른 때에는 높이 45cm 내에서 양겹의 높이가 거의 一致되는 곳에 놓으면 된다. 이때의 연결쇠는 바깥면 쪽이 수그러지게끔 놓아야 함은 물론이다.

수평방습켜는 또 地面이나 2층 슬래브 위 뿐만 아니라 창문이나 문틀 바로 위에도 그림 C와 같이 두어야 한다. 이 경우의 방습켜 길이는 창문 폭이나 문폭보다 길어서 그 양 끝이 각각 10~15cm 가량 틀을 넘어가게 해야한다. 그리고 겹새에 고인 물도 빠질 수 있도록 물구멍을 내야 하는데 이 때의 물구멍은 그림의 점선처럼 방습켜 바로 위에 水平되게 낸다.

그림의 앵글은 인방役割을 하는 것이다. 앵글의 최소 단면 크기는 50×50×6 으로 하고 그 끝이 양 壁에 각각 15cm 이상이 묻히도록 해야 한다.

창틀이나 문틀이 서는 곳과 같이 양겹이 이어지는 부분(틀받이 벽, Jamb)에는 그림 G나 H처럼 垂直 방습켜를 두어야 한다는 것을 잊어서는 않 된다. G는 방습켜를 문틀에 판 홈에 끼우도록 한 것이고, H는 바깥겹을 약간 내밀어 방습켜가 문틀과 바깥겹에 의하여 물리게 한 것이다. 그림 F는 이 垂直 방습켜를 안했기 때문에 이 部分에서 물이 스며드는 経路를 点線으로 표시한 것이다.

2층 슬래브 밑이나 처마 部分의 겹새 上部는 그림 A나 K에서 보는바와 같이 바깥겹에만 방습켜를 두고 마구리쌓기로 겹새를 막아 슬래브나 지붕荷重이 양겹에 分布되도록 해야 한다. 이 때의 마구리 쌓기는 최소 벽돌 2켜는 쌓아야 하는데 슬래브 콘크리트를 칠 때 콘크리트가 겹새에 흘러 들어가지 못하도록 윗켜 벽돌은 밑켜 벽돌 垂直줄눈 中央에 오도록 놓아야 한다. 바깥 겹에 방습켜를 둔 理由는 이 방습켜 밑에서 젖은 壁体의 많은 물이 마구리쌓기 한 벽돌을 통하여 안겹에 스며들지 못하게 하기 위함이다.

Ⅳ. 겹벽構造에서 注意할 点

1) 겹벽체의 効果를 높이려면 바깥겹과 안겹이 多孔性物質에 의하여 連結되어서는 안된다는 것이다. 특히 組積할 때 떨어지는 모르타르가 연결쇠 위에 쌓이든가, 벽돌의 不均一性으로 因하여 안바깥겹의 1部가 맞닿을 때는 이것이 水分을 안겹에 전달하는 역활을 하게 된다.

모르타르가 겹새에 떨어지지 않게 하려면 겹새 5cm보다 폭이 좁은 4~4.5cm×6cm 이상의 단면을 갖는 길이 약 2m 되는 角木을 이용하면 된다. 이 角木 양끝에 쇠줄을 맨 후 연결쇠 위에 올려 놓고 벽돌을 쌓아 올라가다가 다음 연결쇠를 놓을 때 이를 끌어 올리면 겹새에 떨어져 쌓였든 모르타르를 끌어 올릴 수 있을 뿐만 아니라 겹새에 빠져 나온 줄눈 모르타르도 긁어 올릴 수가 있다.

가장 좋은 方法은 연결쇠 위에 떨어진 모르타르가 굳기 전에 이를 호스를 이용하여 씻어 내려 바깥겹 밑에 임시로 내 놓은 구멍을 통하여 겹새 밖으로 흘러 나오게 하는 것이다. 이것은 물론 추기지 않고 쌓는 벽돌 壁体에 물을 주게 되는 것이므로 壁体의 養生에도 좋다.

(2) 겹새에 対流作用으로 因한 通風作用이 생겨서는 않된다. 通風作用이 생기면 防温効果가 極히 떨어져 겹벽의 구실을 못하게 되기 때문이다. 따라서 欠如된 줄눈이 생기지 않게끔 특히 세로줄 눈에 모르타르가 꽉 차도록 쌓아야 한다. 바깥겹이 붉은 벽돌일 경우 이를 補充하는 方法으로 줄눈 마감할 때 줄눈이 벽면보다 돌출되는 둥근 줄눈으로 마감 하면 좋다.

(3) 천정마감이나 내벽 모르타르 바름할 때 角木발판을 고정시키려고 안겹에 임시로 뚫어 놓은 구멍을 나중에 막는 경우 벽돌을 꽉 틀어 박아 바깥겹에 그 마구리가 닿게 되게 하기 쉬운데 이는 지금까지 정성들여 만든 겹벽을 完全히 亡치는 것이니 바깥겹에 닿지 않도록 特히 注意를 要한다. 또 콘센트나 스윗치 등의 電気設備를 할때도 양겹이 이어지지 않도록 해야 한다. 실험에 의하면 연결쇠 役割로 시멘트 벽돌 1개를 써서 양겹을 모두 시멘트 벽돌로 쌓아 内外壁面을 모르타르 마감 하였드니 그리 세지도 않은 30分 동안의 비에 内壁面이 直経 약 30cm가량이나 젖어들어 왔음을 보았다.

以上을 要約하면 겹벽은

(1) 可能한 곳이면 양겹이 맞닿지 않게 할 것.

(2) 겹새에는 모르타르가 떨어지지 않게 해야 하고연결쇠 위의 쌓인 것은 반드시 제거해야 한다.

(3) 水平 방습켜는 안밖것을 따로 따로 独立시켜 두던가 바깥겹 것이 낮게 高底를 두도록 하고 겹새는 이로 부터 최소 15cm는 낮아야 한다.

(4) 開口部 上部에도 납이나 적당한 材料의 방습켜를 두어야 한다.

(5) 문틀이 서는 틀받이 벽에는 垂直 방습켜를 두도록 해야 하고 외겹 벽체로 해서는 안된다.

(6) 벽돌이나 돌의 突出된 部分은 따내어 겹새가 서로연결되지 않게 해야 한다.

(7) 물구멍은 地上이나 슬래브 윗部分에서는 水平방습켜 바로 밑에 두고 인방이나 문틀 윗 部分에서는 水平방습켜 바로 위에 두어야 한다. 겹새의 通風作用을 없애기 為하여 기타의 어떤 구멍도 있어서는 않 된다.

(8) 연결쇠는 반드시 防錆處理가 되어 있어야 하며, 빗물이 伝達되지 않는 모양이어야 하고 또 그 위에 쌓인 것은 쉽게 除去시킬 수 있는 모양이라야 한다.